COMUNE DI COLLALTO SABINO

Provincia di Rieti

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI 910,80 KWp NEL COMUNE DI COLLALTO SABINO SU TERRENO SEMINATIVO RIF. CATASTALI FOGLIO 17 P.LLA 238

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: VICENNE srl	PROGETTISTA OPERE CIVILI: Ing. Serafino DI LEGINIO PROGETTISTA OPERE ELETTROMECCANICHE: Ing. Domenico MILUZZO	SCALA DATA 24/05/2010 ELABORATO E01

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a 910,8 kWp.

COMMITTENTE	
Committente:	Vicenne srl
Indirizzo:	via Loreto Mattei, 25 – 02100 Rieti (RI)
Codice fiscale/Partita IVA:	01060090576

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto presenta le seguenti caratteristiche: .

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Località:	Collalto Sabino
Latitudine:	42°08'18"
Longitudine:	13°02'55"
Altitudine:	980 m
Fonte dati climatici:	UNI 10349
Albedo:	20 % Erba secca

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.
Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni *(da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento)*:

$$\mathbf{P_{cc} > 0{,}85 * P_{nom} * I / I_{STC}}$$

In cui:
P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm$ 2%;
P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
I è l'irraggiamento espresso in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm$ 3;
I_{STC} pari a 1000 W/m^2 è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;
Tale condizione sarà verificata per I >. 600 W/m^2.

$$\mathbf{P_{ca} > 0.9 * P_{cc}}$$

In cui:
P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del $\pm$ 2%;
Tale condizione sarà verificata per P_{ca} > 90% della potenza di targa del gruppo di conversione.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 3960 moduli fotovoltaici e da n° 3 inverter con classificazione architettonica Non integrato.
La potenza nominale complessiva è di 910,8 kWp per una produzione di 1.104.207,2 kWh annui distribuiti su una superficie di 6.732 m².
Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 20.000 V.

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO2)	727,77 Kg
Ossidi di azoto (NOx)	453,88 Kg
Polveri	22,69 Kg
Anidride carbonica (CO2)	547,00 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H2S) (fluido geotermico)	220,84 Kg
Anidride carbonica (CO2)	20,65 t

Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	253,97 TEP

IRRAGGIAMENTO

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Collalto Sabino.

TABELLA DI IRRAGGIAMENTO SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	**Totale giornaliero** [MJ/m^2]	**Totale mensile** [MJ/m^2]
Gennaio	6	186
Febbraio	8,82	246,96
Marzo	12,67	392,77
Aprile	15,59	467,7
Maggio	18,88	585,28
Giugno	22,37	671,1
Luglio	24,87	770,97
Agosto	21,37	662,47
Settembre	16,12	483,6
Ottobre	10,6	328,6
Novembre	6,74	202,2
Dicembre	5,36	166,16

Generatore

Il Generatore sarà esposto con un orientamento di 0,00° (azimut) rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 32,00° (tilt).
Il generatore è composto da n° 3960 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

La produzione di energia del generatore Generatore è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione dell'irraggiamento solare nella misura del 1,96 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

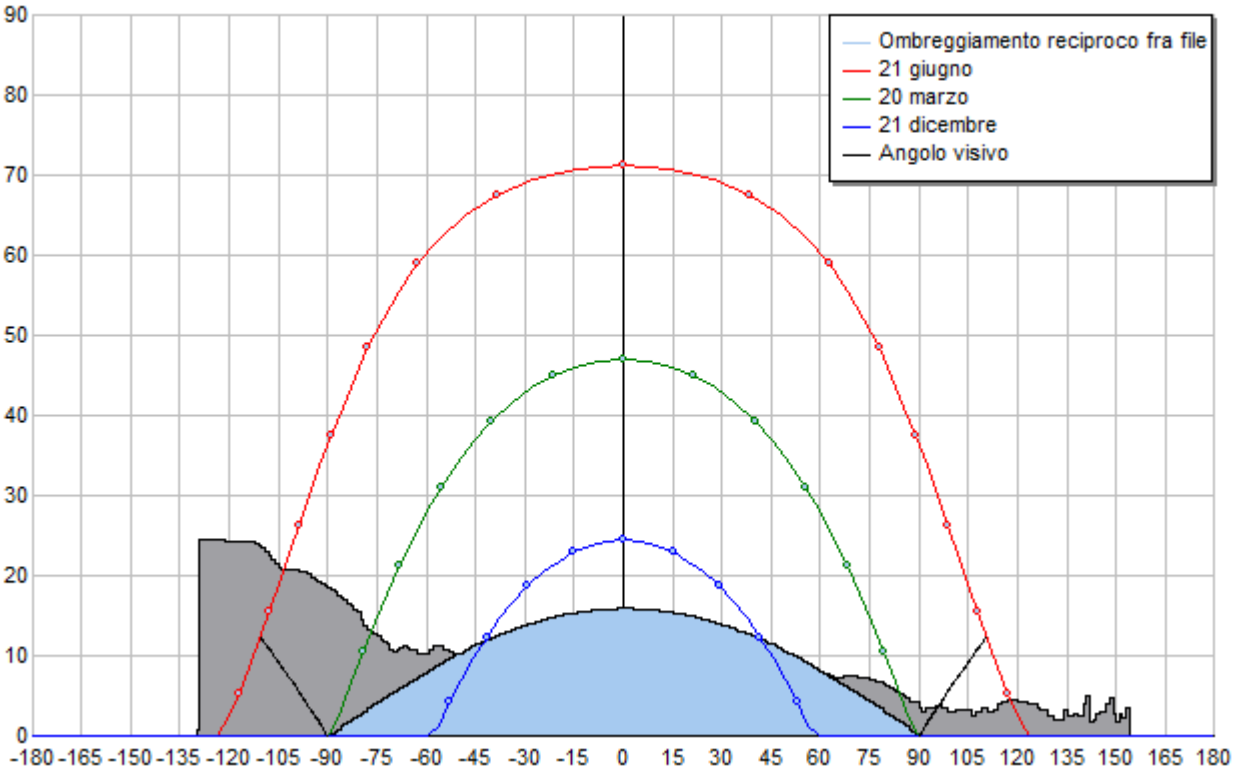
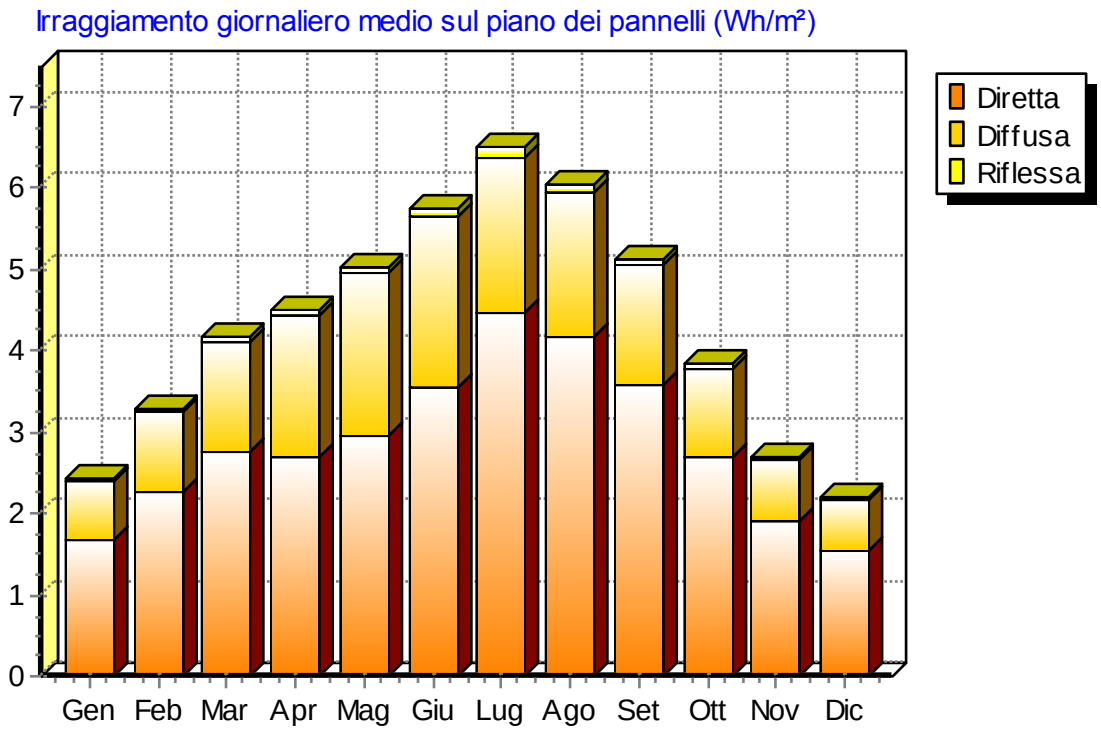


TABELLA DI IRRAGGIAMENTO SOLARE

Mese	**Radiazione Diretta** [kWh/m^2]	**Radiazione Diffusa** [kWh/m^2]	**Radiazione Riflessa** [kWh/m^2]	**Totale giornaliero** [kWh/m^2]	**Totale mensile** [kWh/m^2]
Gennaio	1,687	0,719	0,025	2,431	75,363
Febbraio	2,268	0,975	0,037	3,28	91,849
Marzo	2,742	1,36	0,053	4,155	128,819
Aprile	2,679	1,76	0,065	4,505	135,14
Maggio	2,939	2,012	0,078	5,03	155,921
Giugno	3,55	2,094	0,093	5,737	172,097
Luglio	4,458	1,924	0,103	6,485	201,034
Agosto	4,164	1,777	0,089	6,03	186,936
Settembre	3,594	1,463	0,067	5,124	153,725
Ottobre	2,704	1,078	0,044	3,826	118,617
Novembre	1,897	0,77	0,028	2,695	80,86
Dicembre	1,532	0,642	0,023	2,196	68,089



CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di integrazione:	Non integrato
Tipo di installazione:	Inclinazione fissa
Orientamento (azimut):	0°
Inclinazione (tilt):	32°
Numero di moduli:	3960
Numero inverter:	3
Potenza nominale:	910800 W
Grado di efficienza:	87,8 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	SOLSONICA
Sigla:	solsonica 610 230 W
Tecnologia costruttiva:	Silicio policristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	230 W
Rendimento:	13,9 %
Tensione nominale:	29,6 V
Tensione a vuoto:	37,5 V
Corrente nominale:	7,8 A
Corrente di corto circuito:	8,3 A
Dimensioni	
Dimensioni:	998 mm x 1663 mm
Peso:	22 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

Ogni serie di moduli è munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.
La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato aderenti fissati alla struttura, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura sono costituiti da pali a vite, infissi nel terreno, e dimensionati in funzione delle caratteristiche meccaniche e idrogeologiche del terreno.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).
Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto
Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima $\geq$ 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 3 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore	POWER ONE
Sigla	PVI-CENTRAL-300-IT-TL PVI
Inseguitori	6
Ingressi per inseguitore	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale	336 kW
Potenza massima	345,9 kW
Potenza massima per inseguitore	57,65 kW

Tensione nominale	550 V
Tensione massima	900 V
Tensione minima per inseguitore	465 V
Tensione massima per inseguitore	850 V
Tensione nominale di uscita	300 V
Corrente nominale	738 A
Corrente massima	738 A
Corrente massima per inseguitore	123 A
Rendimento	0,97
Inseguitori	
Moduli in serie	20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20
Stringhe in parallelo	11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11
Tensione di MPP (STC)	592 V | 592 V | 592 V | 592 V | 592 V | 592 V
Numero di moduli	220 | 220 | 220 | 220 | 220 | 220
Superficie complessiva dei moduli	6732 m²

DIMENSIONAMENTO

La potenza nominale del generatore è data da:

P = PMODULO * N°MODULI = 230 W * 3960 = 910800 W

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

E = P * IRR / 1000 * (1-DISP) = 1104207,2 KWH

dove
Irr = Irraggiamento medio annuo: 1599,8 kWh/m²a
Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento	1,96 %
Perdite per aumento di temperatura	3,58 %
Perdite di mismatching	5,00 %
Perdite in corrente continua	1,80 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...)	9,00 %
Perdite per conversione	2,90 %
Perdite totali	24,22 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG7R 0.6/1 kV se in esterno o FG7 se in cavidotti su percorsi interrati
- Tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici
- Tipo RG7H1R 12/20 KV per la connessione alla rete MT

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.
Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "–"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.
Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: **Cavo di stringa**

Descrizione	Valore
Identificazione:	FG7R 0.6/1 kV - 1X10
Lunghezza complessiva:	4356 m
Lunghezza di dimensionamento:	22 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	40°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	17 - cavi unipolari con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
Disposizione:	Strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7R 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(1x10)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	10 mm²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	10 mm²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	592 V
Corrente d'impiego:	7,8 A
Corrente di c.c. moduli	82,6 A

Cablaggio: **Stringa - Q. Campo**

Descrizione	Valore
Identificazione:	FG7R 0.6/1 kV - 1X10
Lunghezza complessiva:	11777,67 m
Lunghezza di dimensionamento:	135,17 m
Circuiti in prossimità:	11
Temperatura ambiente:	40°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	17 - cavi unipolari con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
Disposizione:	Strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7R 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(1x10)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	10 mm²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	10 mm²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	592 V
Corrente d'impiego:	7,8 A
Corrente di c.c. moduli	82,6 A

Cablaggio: **Q. Campo - Inverter**

Descrizione	Valore
Identificazione:	FG7R 0.6/1 kV - 1X185
Lunghezza complessiva:	1546,65 m
Lunghezza di dimensionamento:	178,97 m
Circuiti in prossimità:	6
Temperatura ambiente:	25°
Tabella:	CEI-UNEL 35026
Posa:	61 cavi unipolari con guaina in tubi protettivi interrati
Disposizione:	In tubi interrati a distanza nulla
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7R 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	2x(1x185)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	185 mm²
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	185 mm²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	592 V
Corrente d'impiego:	85,5 A
Corrente di c.c. moduli	90,9 A

Cablaggio: **Inverter - Q. Misura**

Descrizione	Valore
Identificazione:	FG7R 0.6/1 kV - 1X185
Lunghezza complessiva:	45,34 m
Lunghezza di dimensionamento:	18,01 m
Circuiti in prossimità:	3
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1
Posa:	21 - cavi unipolari con guaina in cavità di strutture
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG7R 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	3x(3x185)
N° conduttori positivo/fase:	3
Sez. positivo/fase:	185 mm²
N° conduttori negativo/neutro:	0
Sez. negativo/neutro:	185 mm²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	300 V
Corrente d'impiego:	567,3 A

QUADRI ELETTRICI

- **Quadro di campo lato corrente continua**

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento.

- **Quadro di parallelo lato corrente alternata**

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica ENEL spa.

- **Quadro MT a protezione della connessione in parallelo con il gestore**

Si prevede di installare un quadro MT in alternata posto a monte del trasformatore MT/BT. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di protezione generale e il dispositivo generale, conformi alla CEI 0-16, a garanzia della connessione in parallelo dell'impianto con la rete.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.
Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete.
Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.
La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra.

SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.
E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a) $\mathbf{P_{cc} > 0{,}85 * P_{nom} * I / I_{STC}}$;

in cui:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del ± 2%;
- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento [W/m²] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del ± 3%;
- I_{STC}, pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per I > 600 W/m².

b) $\mathbf{P_{ca} > 0{,}9 * P_{cc}}$.

in cui:

- P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%.

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m².
Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

a') $P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0{,}08) * P_{nom} * I / I_{STC}$

Ove P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

Nota:
Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv}, nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel}, possono essere determinate da:

- $P_{tpv} = (T_{ce}l - 25) * \gamma / 100$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

- $P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$

in cui:

- γ: Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a 0,4÷0,5 %/°C).
- NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a 40÷50°C, ma può arrivare a 60 °C per moduli in vetrocamera).
- T_{amb}: Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le

due temperature.

- T_{cel}:è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima Vn a 75,00 °C (467,0 V) maggiore di Vmpp min. (465,0 V)

Tensione massima Vn a -35,00 °C (742,0 V) inferiore a Vmpp max. (850,0 V)

Tensione a vuoto Vo a -35,00 °C (900,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (900,0 V)

Limiti in corrente

Corrente di corto circuito (90,9 A) inferiore alla corrente massima inverter (123,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (87,8%) compreso tra 80,0% e il 120,0%

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso <= 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) serie composta da:
  - CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
  - CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
  - CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini serie composta da:
  - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
  - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
  - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
  - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati

per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.

solsonica

Powering the planet

Grazie al know-how acquisito in 40 anni di esperienza industriale nella lavorazione del silicio, Solsonica produce celle e moduli fotovoltaici ad alta efficienza selezionando le migliori tecnologie disponibili per rendere i propri moduli performanti ed affidabili nel tempo, garantendo un ritorno sicuro sul vostro investimento.
La cornice dei moduli, in alluminio anodizzato, è provvista di 4 asole studiate per rendere il montaggio rapido e sicuro e di 8 fori che facilitano il drenaggio delle acque piovane rendendo i moduli adatti anche a basse temperature.
I moduli sono assemblati con vetro temperato a superficie prismatica dello spessore di 4mm resistente alla grandine e a tutti gli altri agenti atmosferici.
La Junction Box con grado di protezione IP65, provvista di 3 diodi di by-pass ad alto rendimento, garantisce il funzionamento del modulo anche in caso di ombreggiamenti localizzati.
La tecnologia "Plug & Play" e i cavi non invertibili, disponibili in varie lunghezze per disporre i moduli sia orizzontalmente sia verticalmente, permettono un'installazione semplice e sicura.
I moduli Solsonica sono disponibili nelle versioni con 48, 60 o 72 celle, con backsheet bianco o trasparente, offrendo una gamma di prodotti estremamente versatile ed adatta ad ogni tipo di installazione.
Il team di ingegneri e tecnici Solsonica è in grado di offrire tutti i servizi necessari per la realizzazione di prodotti integrati e personalizzati e garantisce un'assistenza continua durante tutta la vita dei prodotti e degli impianti.

Comportamento in condizioni di test standard (1000 W/m² -25°C)

	n. celle	Pmax (W)	Voc (V)	Vmp (V)	Isc (A)	Imp (A)
Solsonica 608	48	165	29,20	22,64	7,93	7,43
		170	29,40	22,91	8,02	7,52
		175	29,60	23,18	8,10	7,61
		180	29,80	23,45	8,19	7,70
		185	30,00	23,73	8,28	7,79
Solsonica 610	60	210	36,65	28,38	7,91	7,41
		215	36,85	28,68	8,00	7,50
		220	37,05	28,98	8,09	7,59
		225	37,25	29,29	8,17	7,68
		230	37,45	29,59	8,26	7,77
		235	37,65	29,90	8,35	7,86
Solsonica 612	72	250	43,89	33,79	7,80	7,30
		255	44,10	34,12	7,89	7,39
		260	44,30	34,44	7,98	7,48
		265	44,50	34,77	8,07	7,57
		270	44,70	35,10	8,15	7,66
		275	44,90	35,44	8,24	7,75
		280	45,10	35,77	8,33	7,84

Caratteristiche meccaniche	Solsonica 608	Solsonica 610	Solsonica 612
Tipo cella	Silicio policristallino		
Dimensioni cella (mm)	156 x 156		
Dimensione del modulo LxWxH (mm)	1347x998x45	1663x998x45	1979x998x45
Cornice esterna	Alluminio		
Peso (Kg)	18	22	26
Scatola di connessione*	Tyco - IP65		
Diodi di bypass	3		

** Cavi di connessione opzionali*

Altre caratteristiche elettriche	Solsonica 608	Solsonica 610	Solsonica 612
NOCT (°C)	43,2	43,2	43,2
Variazione termica corrente di corto circuito (%/°C)*	0,042	0,042	0,042
Variazione termica tensione a vuoto (%/°C)*	- 0,335	- 0,335	- 0,335
Variazione termica massima potenza (%/°C)*	- 0,454	- 0,454	- 0,454
Tolleranza della performance (%)	+/- 3	+/- 3	+/- 3
Tensione massima di sistema (V)	1000	1000	1000

** Misurate dal Fraunhofer ISE*

STRUTTURA

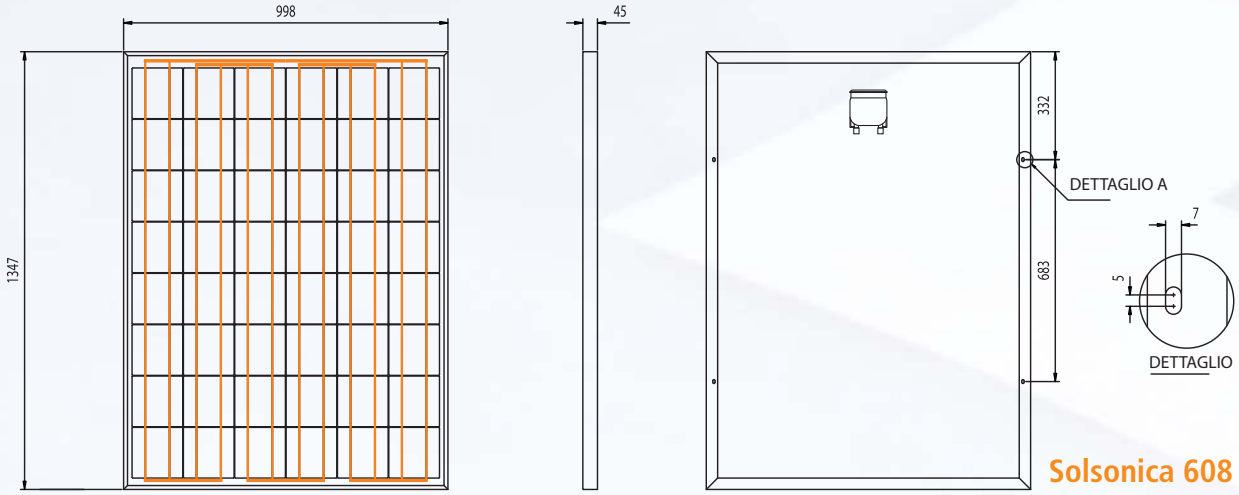
- Vetro di protezione temprato
- Celle incapsulate in EVA (etilvinilacetato) di elevata qualità
- Rivestimento posteriore impermeabilizzante ad alta prestazione

GARANZIE E CERTIFICAZIONI

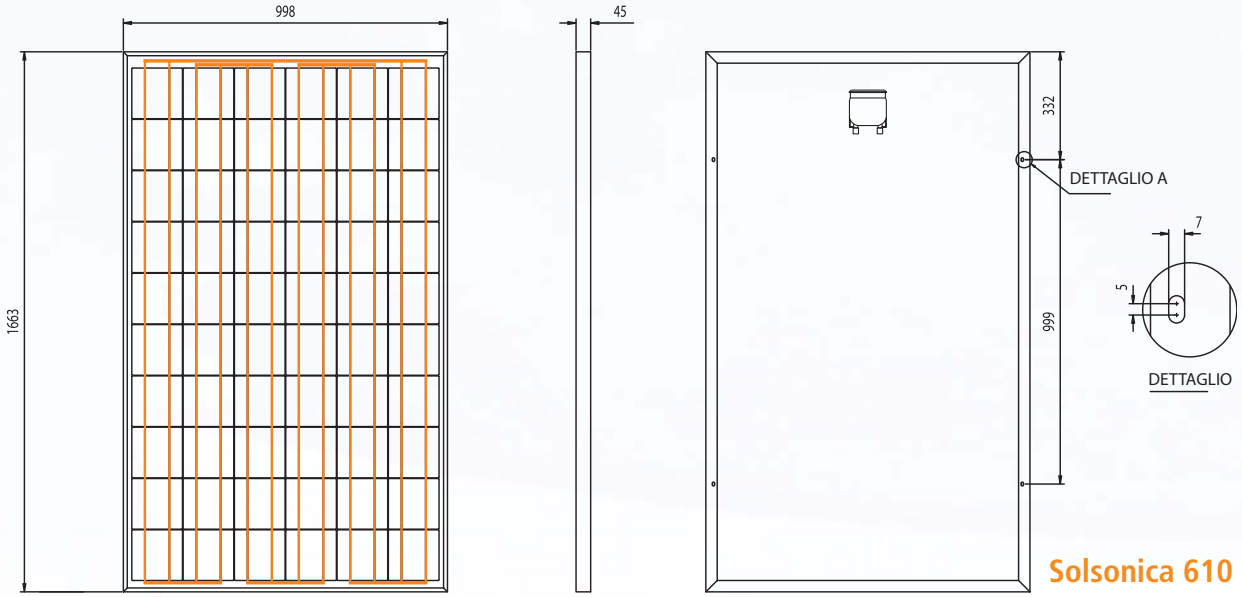
- 2 Anni di garanzia sul prodotto (estendibile a 5 anni)
- 10 Anni di garanzia sul 90% della potenza max
- 25 Anni di garanzia sull'80% della potenza max
- Norma IEC 61215
- Norma IEC 61730
- CE

solsonica
Powering the planet

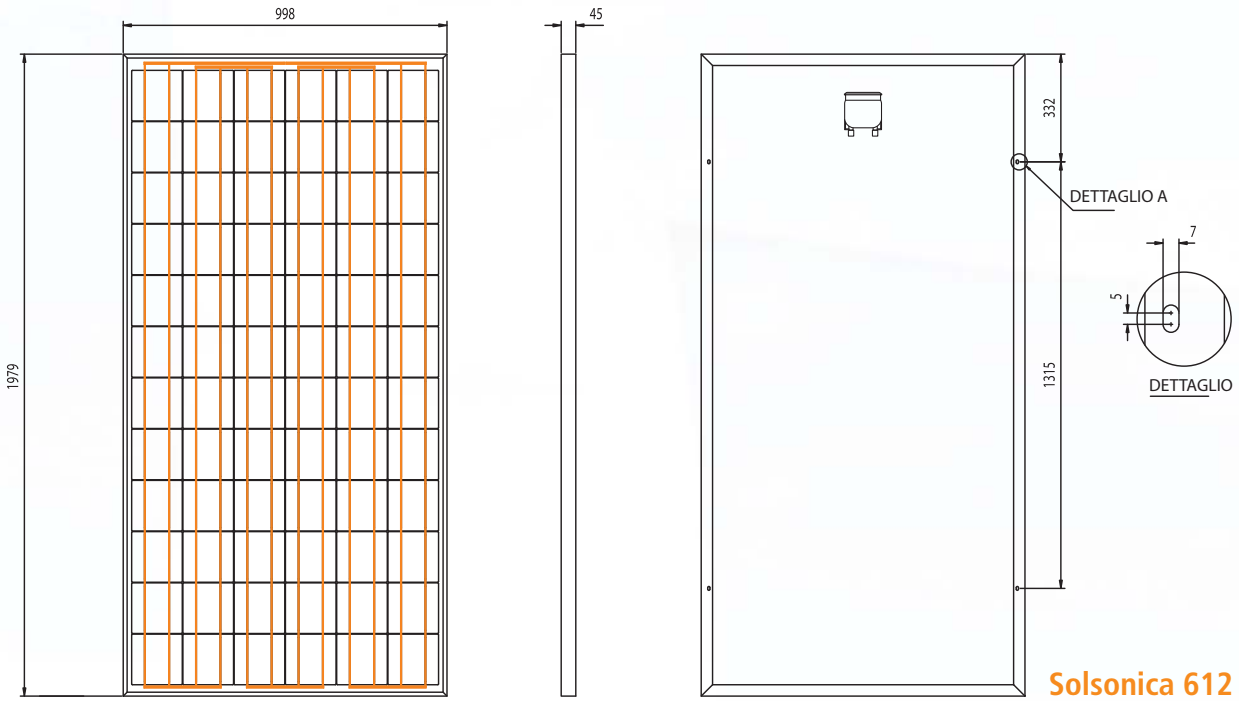
Dimensioni (mm)



Solsonica 608



Solsonica 610

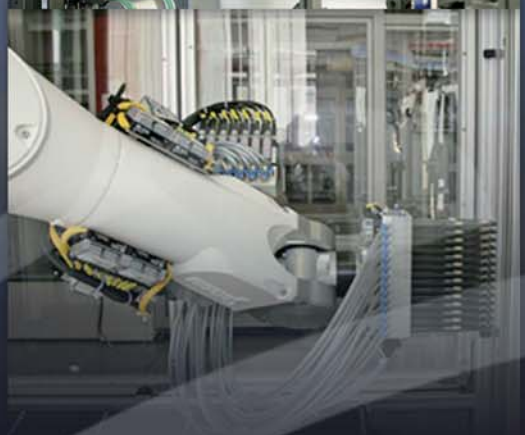


Solsonica 612

Solsonica S.p.A. si riserva il diritto di apportare modifiche ai dati tecnici del prodotto

Release 2.1

La presente scheda tecnica corrisponde ai requisiti della norma EN503801



Viale delle Scienze, 5 • 02015 Cittaducale (RI) • Italy • Tel. +39 **0746 604.500** • Fax +39 **0746 604.309** • **info@solsonica.com** • **www.solsonica.com**

solsonica

Powering the planet

PVI-CENTRAL-250/300

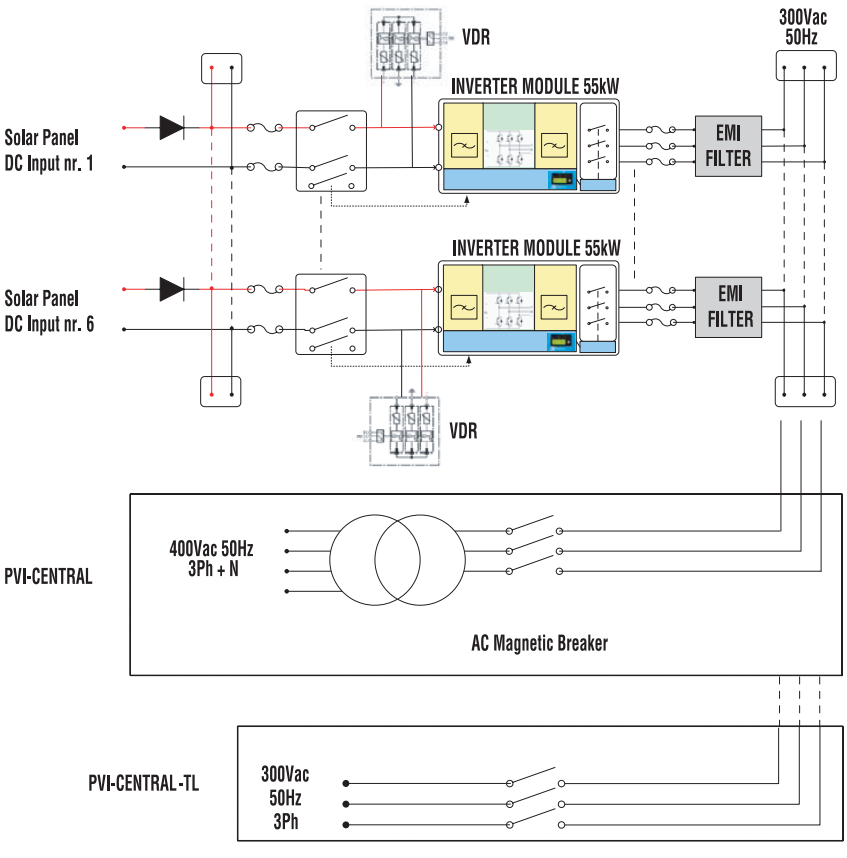
AURORA®
Inverter Fotovoltaici

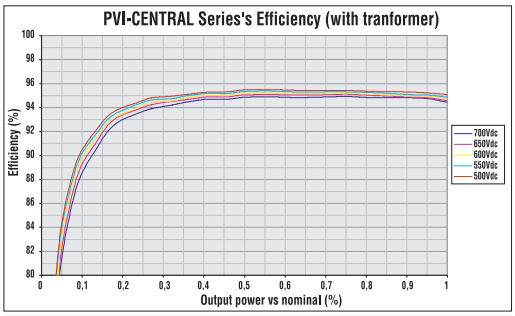
Specifica Generale
Modello Centralizzato
PVI-CENTRAL-250/300-IT
PVI-CENTRAL-250/300-TL-IT

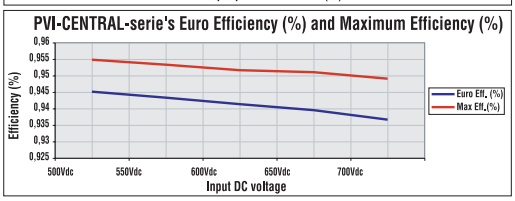
I VANTAGGI DI AURORA

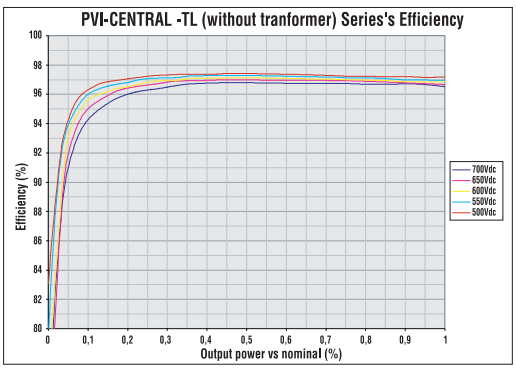
- Multi canale di ingresso con opzione “Master-Slave” (6 moduli da 55KWac in parallelo con unico MPPT) oppure “Multi-Master” (6 cluster da 55KWac indipendenti e 6 canali MPPT distinti), o Multi-Master/Slave (triplo MPPT, ciascuno costituito da una coppia di moduli in parallelo)
- Bassissimo rumore acustico grazie alla elevata frequenza di commutazione (18kHz)
- Alta efficienza di conversione
- Configurazione modulare con unità di conversione indipendenti da 55kW
- Distribuzione, protezione e sezionamento DC e AC integrati. Macchina predisposta per il collegamento senza accessori aggiuntivi.
- Ridotta sensibilità al singolo guasto che riduce la potenza complessiva di soli 55kW
- Disponibile anche versione senza trasformatore interno BT/BT per connessione diretta ad una cella di media tensione (con trasf. esterno BT/MT)

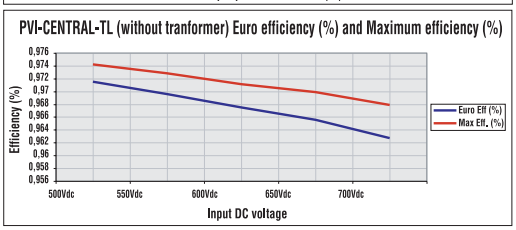
Schema a blocchi - 250Kw/330Kw










PVI-CENTRAL-TL (without tranformer) Euro efficiency (%) and Maximum efficiency (%)
Efficiency (%)
Input DC voltage
Euro Eff (%)
Max Eff. (%)

CARATTERISTICHE	PVI-CENTRAL-250	PVI-CENTRAL-250-TL	PVI-CENTRAL-300	PVI-CENTRAL-300-TL
Parametri di Ingresso				
Potenza massima PV consigliata [kWp]	-			
Totale (configurazione master/slave)	295	295	354	354
Per canale (configurazione multi-master)	59	59	59	59
Tensione massima di ingresso ammissibile [Vdc]	900	900	900	900
Campo di tensione MPPT di ingresso [Vdc]	465 - 850 (550 nominale)	465 - 850 (550 nominale)	465 - 850 (550 nominale)	465 - 850 (550 nominale)
Numero di inseguitori MPPT indipendenti				
Configurazione multi-master	5	5	6	6
Configurazione multi-master/slave	3	3	3	3
Configurazione master/slave	1	1	1	1
Massima corrente totale di ingresso [Adc]	615	615	738	738
Configurazione multi-master (per modulo)	123	123	123	123
Ondulazione residua DC	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Numero di ingressi DC	5	5	6	6
Massima sezione cavi DC (per ogni polarità)	5x120mmq (M10)	5x120mmq (M10)	6x120mmq (M10)	6x120mmq (M10)
Dotazioni di serie - Ingresso				
Controllo di isolamento lato DC	Si, con allarme	Si, con allarme	Si, con allarme	Si, con allarme
Protezioni lato DC integrate				
Inversione polarità e corrente inversa (per ogni ingresso)	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie	Si, con diodo serie
Fusibili DC (per ogni ingresso, entrambi i poli)	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V
Interruttore-sezionatore sotto carico DC (per ogni ingresso)	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V	125A/1000V
Protezione sovratensioni di ingresso (con monitoraggio)	5 (1 per ogni ingresso)	5 (1 per ogni ingresso)	6 (1 per ogni ingresso)	6 (1 per ogni ingresso)
Parametri di Uscita				
Potenza nominale AC, PACnom [fino a 50°C, kW]	275	275	330	330
Corrente nominale AC [Arms]	405	540	486	648
Campo di tensione di uscita AC [Vrms]	3 x 400 +/-15%	3 x 300 +/-20%	3 x 400 +/-15%	3 x 300 +/-20%
Frequenza nominale [Hz]	50 / 60	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Fattore di Potenza [cos φ]	>0.99 (@ Pac nominale)	>0.99 (@ Pac nominale)	>0.99 (@ Pac nominale)	>0.99 (@ Pac nominale)
Distorsione corrente AC [THD%]	< 4% (@ Pac nominale)	< 4% (@ Pac nominale)	< 4% (@ Pac nominale)	< 4% (@ Pac nominale)
Frequenza di commutazione convertitori [kHz]	18	18	18	18
Massima sezione cavi AC (per fase)	2x240mmq (M12)	2x240mmq (M12)	2x240mmq (M12)	2x240mmq (M12)
Dotazioni di serie - Uscita				
Contattore AC (distacco notturno del trasformatore)	No	No	No	No
"Interruttore AC (Magnetotermico) (*) Lato 300Vac del trasformatore"	Si (*)	Si	Si (*)	Si
Protezione sovratensioni lato AC (ingresso AUX e uscita AC)	Si	Si	Si	Si
Rendimento complessivo				
Rendimento massimo % (@ Vin nom)	95,50%	97,50%	95,50%	97,50%
Rendimento Euro % (@ Vin nom)	94,50%	96,90%	94,50%	96,90%
Dati Ambientali				
Grado di protezione ambientale	IP20	IP20	IP20	IP20
Temperatura ambiente di esercizio	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C	-10°C...+50°C
Portata d'aria richiesta (immissione)	5000m3/h	5000m3/h	6000m3/h	6000m3/h
Umidità relativa (senza condensazione)	< 95%	< 95%	< 95%	< 95%
Rumore acustico [dBA @ 1mt]	<75	<72	<78	<75
Alimentazione Ausiliaria				
Alimentazione ausiliaria esterna	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz	3x400Vac + N, 50/60Hz
Massimo consumo in funzionamento	<0.2% PACnom	<0.15% PACnom	<0.2% PACnom	<0.15% PACnom
Consumo notturno [W]	<75W	<75W	<90W	<90W
Interfaccia comunicazione/utente				
Porta di comunicazione (per PC / Datalogger)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)	1 x RS485 (RS485_USR)
Comunicazione con quadri stringa (PVI-STRINGCOMB)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)	1 x RS485 (RS485_2)
Comunicazione remota opzionale	WEBLOGGER (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER (Ethernet, GPRS)	WEBLOGGER (Ethernet, GPRS)
Interfaccia utente	Display a 2 linee (su ciascun modulo)	Display a 2 linee (su ciascun modulo)	Display a 2 linee (su ciascun modulo)	Display a 2 linee (su ciascun modulo)
Caratteristiche Meccaniche				
Dimensioni (WxHxD) [mm]	1250 x 2100(*) x 810 +	1250 x 2100(*) x 810	1250 x 2100(*) x 810 +	1250 x 2100(*) x 810
(*) Escluso condotto di uscita	1250 x 1055(*) x 810 (trafo box)		1250 x 1055(*) x 810 (trafo box)	
Peso complessivo [kg]	1600	1000	1700(*)	1100(*)
Peso modulo 55kW [kg]	65	65	65 (*)	65 (*)
Certificazioni				
EMC	"EN 61000-6-2, EN 61000-6-4 ; EN 61000-3-11; EN 61000-3-12			
Conformità CE	Si			
Connessione alla rete	DK5940 Ed. 2.2, VDEW, RD1663/2000			

SOMMARIO DEI MODELLI

CODICE DEI MODELLI	CONFIGURAZIONE
PVI-CENTRAL-250-IT	con trasformatore
PVI-CENTRAL-250-TL-IT	senza trasformatore
PVI-CENTRAL-300-IT	con trasformatore
PVI-CENTRAL-300-TL-IT	senza trasformatore

Rev. 1.1 - 07/04/2009 - Aurora is a trademark by Power-One - Product is subject to technical improvements

15/07/2009

Capitolato tecnico Cabina di sottocampo da 1MW

La cabina è realizzata con conglomerato cementizio armato, avente classe Rbk 250 Kg/cmq adittivato con superfluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

L'ossatura della cabina è costituita da una armatura metallica in rete elettrosaldata e ferro nervato, ad aderenza migliorata, entrambi in Feb44k maglia 100x100x6 controllato a stabilimento.

Tale armatura, unita mediante saldatura, realizza una maglia equipotenziale di terra omogenea su tutta la struttura della cabina elettrica (gabbia di Faraday), che successivamente collegata all'impianto di terra protegge le apparecchiature interne da sovratensioni atmosferiche e limita a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e contatto.

Le cabine presentano una notevole resistenza agli agenti atmosferici, in quanto vengono trattate con speciali intonaci plastici ed impermeabilizzanti, che immunizzano la struttura dalla formazione di cavillature e infiltrazioni.

Le pareti interne, vengono finite con tinteggiatura al quarzo di colore bianco.

Le pareti esterne, tinteggiate con pittura al quarzo/gomma ad effetto bucciato, presentano un'ottima resistenza agli agenti atmosferici, anche in ambiente marino, montano, industriale o altamente inquinato.

Le normali condizioni di funzionamento delle apparecchiature installate, sono garantite da un sistema di ventilazione naturale ottenuto con griglie di areazione.

A corredo della cabina vengono installati adeguati infissi in vetroresina.

L'intera struttura viene interamente assemblata e collaudata in stabilimento, completa delle eventuali apparecchiature elettriche come richiesto dalla Norma CEI EN 61330, pronta per essere collocata in cantiere per la successiva messa in servizio.

1. Box di trasformazione (Box P54 vedi disegno a fine documento)

N.1 Box ad uso esclusivo dell'utente, dalle dimensioni d'ingombro 5,40 x 2,44 x h2,55, diviso in n.3 vani, completo di n.3 porte a due ante e n.4 finestre in V.T.R., impianto di illuminazione interna 2x18W di cui 1x18W in emergenza, cartelle monitorie, estintore, guanti isolanti, tappeto isolante, pulsante d'emergenza esterna a rottura di vetro.

N.1 Terna di cavi M.T. per il collegamento del trasformatore allo scomparto MT "TM" completa di terminazioni termoretraibili unipolari e capicorda di idonea sezione.

N.1 kit di cavi B.T. per il collegamento del quadro BT al trasformatore MT/BT, tipo FG7 unipolare con guaina di idonea sezione.

N.1 vasca di fondazione tipo V54 con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT per la posa della cabina sopra descritta.

1.1 Quadri di media tensione

Caratteristiche nominali dai quadri MT

Tensione nominale	24 KV
Tensione di tenuta ad impulso	125 KV
Tensione di tenuta a freq. ind. per 1 min	50 KV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale sbarre principali	400 A
Corrente max ammissibile per 1 sec	12,5 KA
Corrente limite dinamica	31,5 KA
Grado di protezione sull'involucro esterno	IPH30
Grado di protezione all'interno	IPH20
Rispondenza alle norme	CEI 17/6, IEC 298
Tensione di alimentazione ausiliari	230 Vac

N.1 Scomparto risalita Barre “RB” per arrivo-partenza/risalita, completo di isolatori portanti e barre in rame 24 KV 400 A, n.1 terna di derivatori capacitivi.
Dimensioni L500xP1150xH1950

N.1 Scomparto “TM” con Protezione Trasformatore 24 KV 400 A 12,5 KA, con interruttore di manovra-sezionatore sottocarico rotativo a sezionamento multiplo 20 KV 400 A 12,5 KA con lame di terra interbloccate, blocco a chiave, portafusibili tripolare con dispositivo di sgancio al fondere di un solo fusibile, bobina d’apertura 220 Vac, contatti ausiliari 1na+1nc, fusibili MT per la protezione del trasformatore inclusi.
Dimensioni L500xP1150xH1950

1.2 Trasformatore MT/BT

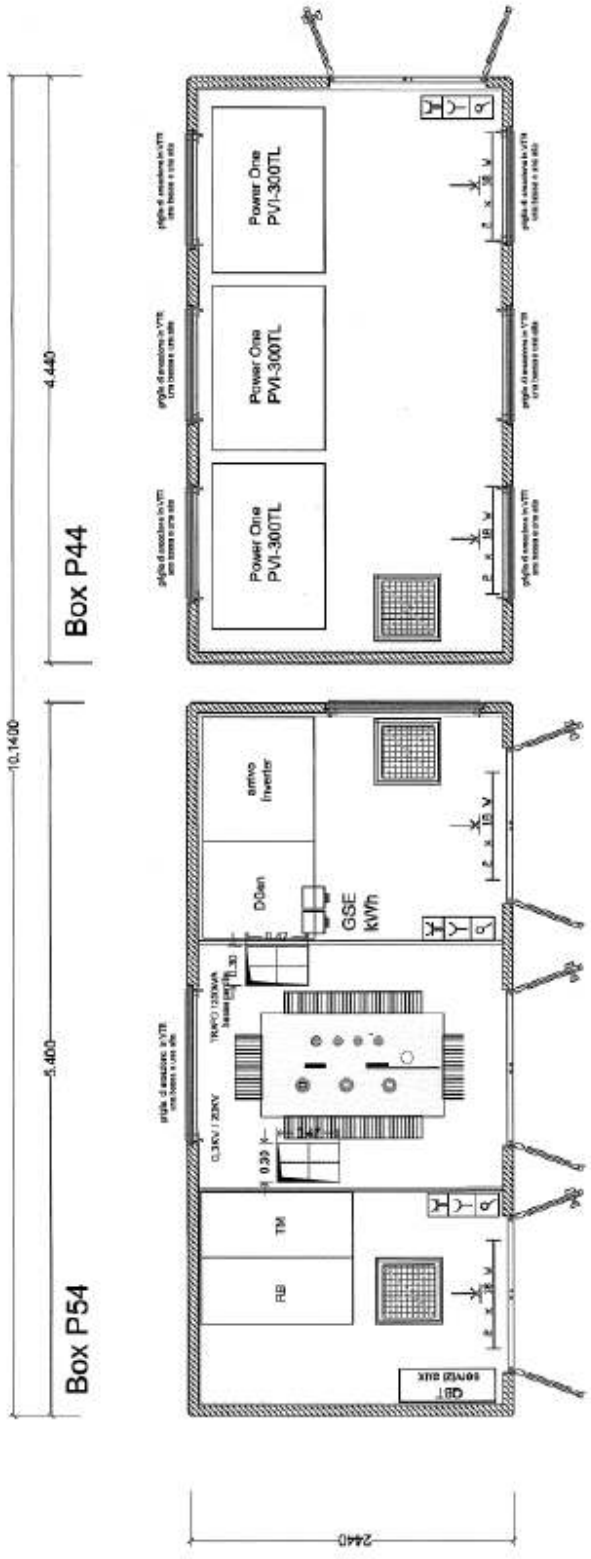
N.1 trasformatore da 1000 KVA in olio 20 KV/0,3 KV a basse perdite, completo di R.I.S. montato ed installato in cabina.

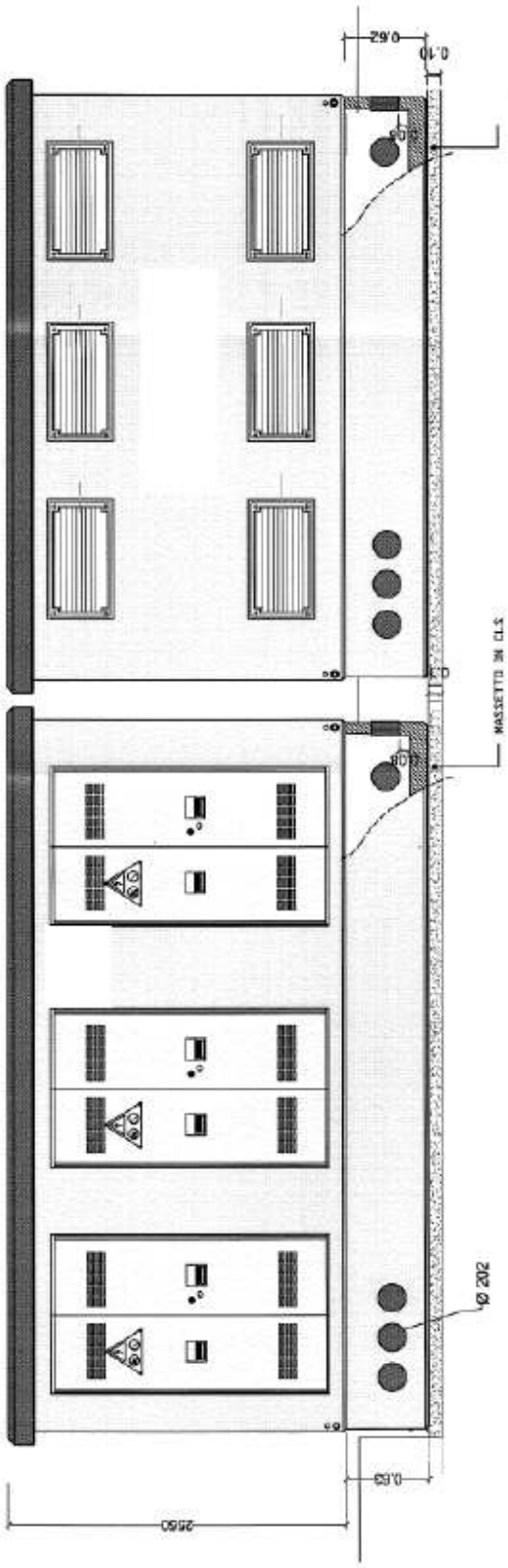
1.3 Quadro di bassa tensione

N.1 Quadro in esecuzione protetta per interno per appoggio a pavimento, grado di protezione esterno IP31, idoneo al contenimento di tutte le apparecchiature di protezione, asservite all’alimentazione ausiliaria della cabina.
Conformità alle vigenti norme antinfortunistiche (D.P.R. 27.04.1995) e norma CEI 17-13/1 di riferimento, e norme ISO 9001:2000 per ciò che attiene il controllo dei requisiti di qualità.
All’interno verranno montate ed elettricamente connesse le seguenti apparecchiature:
n.1 interruttore generale trasformatore composto da interruttore magnetotermico 3Px2000A
n.3 interruttori per il sezionamento degli inverter composti da interruttori magnetotermici 3Px800A
n.1 contatore fiscale certificato UTF per la tariffa incentivante GSE (energia prodotta), completo di TA UTF e sistema di telelettura GSM.

2. Box alloggio inverter (Box P44 vedi disegno a fine documento)

N.1 Box ad uso esclusivo dell’utente, dalle dimensioni d’ingombro 4,44x2,44xh2,55 (m), unico vano, completo di n.1 porta a due ante e n.12 finestre in V.T.R., impianto di illuminazione interna 2x18W di cui 1x18W in emergenza, cartelle monitorie, estintore.
N.3 Inverter Power-One PVI-CENTRAl-300-TL.
N.3 kit di cavi B.T. per il collegamento del quadro BT di parallelo agli inverter, tipo FG7 unipolare con guaina di idonea sezione.
N.3 sistemi di canalzzazione metallica per lo smaltimento dell’aria calda prodotta dall’inverter.
N.1 Vasca di fondazione tipo V44 con fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi MT per la posa della cabina sopra descritta.


Power One
PVI-300TL
Power One
PVI-300TL
Power One
PVI-300TL
Box P44
4.440
10.1400
5.400
Box P54
arrivo
inverter
DGen
GSE
kWh
TM
RB
2440


0.62
0.10
0.08
0.10
MASSETTO IN CLS
0.08
Ø 202
0.63
2650